



อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522

แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

กรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ชื่อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)

ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 1303001270

วันรับอนุสิทธิบัตร 4 ตุลาคม 2556

ผู้ประดิษฐ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญญา เขิดหิรัญกร

จนถึงการประดิษฐ์ กรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟลูมิเนียม

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 30 เดือน เมษายน พ.ศ. 2558

หมดอายุ ณ วันที่ 3 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2562



(ลงชื่อ).....



(นางอรมน ทวีทรัพย์ทวีธรรม)
รองอธิบดี ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
 2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้
 3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟี่อลูมิเนียม

1. ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

5 การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟี่ (Buffing dust) ของอลูมิเนียม ซึ่งเป็นเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการขัดตกแต่งชิ้นงานอลูมิเนียมจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียม ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีหลักของฝุ่นบัพฟี่ที่ได้จากโรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมมีปริมาณของซิลิกา (SiO_2) และอลูมิเนียมสูง จึงสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์ โดยซิลิกาและอลูมิเนียมที่ผสมอยู่ในฝุ่นบัพฟี่จะถูกนำมาทำปฏิกิริยากับก๊าซไนโตรเจนที่มีอุณหภูมิสูงทำให้เกิดสารประกอบใหม่ที่เป็นเซรามิกออกซิไนไตรด์ที่มีความแข็งแรงและทนไฟสูง

10 จุดมุ่งหมายของการประดิษฐ์คือการผลิตเซรามิก โครงสร้างและเซรามิกทนไฟที่ทำจากฝุ่นบัพฟี่อลูมิเนียม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูงและมีความทนไฟสูง อันจะเป็นการนำเศษเหลือทิ้งกลับมาใช้ใหม่ สามารถเพิ่มมูลค่า ลดมลพิษจากขยะอุตสาหกรรมและทำให้การผลิตวัสดุเซรามิกออกซิไนไตรด์ชนิดนี้มีราคาถูกลงด้วย

2. สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟี่อลูมิเนียม

3. ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

20 เซรามิกโดยทั่วไปเป็นเซรามิกแบบใหม่หรือเซรามิกก้าวหน้า (Advance Ceramics) เป็นเซรามิกที่มีคุณสมบัติพิเศษโดดเด่นกว่าเซรามิกแบบดั้งเดิม (Traditional Ceramics เช่น เครื่องกระเบื้อง จาน ชาม กระจก) และหนึ่งในเซรามิกแบบใหม่นี้ก็คือเซรามิกโครงสร้าง (Structural Ceramics) ซึ่งมีคุณสมบัติทางกลที่ดีเยี่ยม สารประกอบที่จัดอยู่ในเซรามิกโครงสร้างนี้มีหลายชนิดหนึ่งในสารประกอบที่สามารถใช้ในงานเซรามิกโครงสร้างได้ ก็คือพวกที่มีองค์ประกอบของซิลิกอน อลูมิเนียม ออกซิเจน และไนโตรเจน เช่น อลูมินา (Al_2O_3) ซิลิกอนไนไตรด์ (Si_3N_4) และไซอาลอน (SiAlON) วัสดุเซรามิกเหล่านี้มีคุณสมบัติเชิงกลได้แก่ความแข็งแรงดีเยี่ยม และบางประเภทมีการหดตัวหรือขยายตัวเนื่องจากความร้อนน้อยมากที่ให้ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่าง

ฉับพลันได้ดี แต่เซรามิกประเภทนี้มีการผลิตค่อนข้างยุ่งยากและมีหลายขั้นตอนซึ่งมีวัตถุดิบที่มีราคาสูง จึงทำให้ราคาของเซรามิกเหล่านี้สูงตามไปด้วย และในประเทศไทยยังมีการผลิตเซรามิกเหล่านี้น้อยมาก ส่วนมากต้องนำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับกรรมวิธีผลิตเซรามิกในไตรด์เช่น ซิลิกอนไนไตรด์วิธีหนึ่ง

5 คือการผลิตโดยวิธีไนไตรเดชั่น ซึ่งเป็นการใช้วัตถุดิบคือผงซิลิกอน ซึ่งมีราคาสูง (100 ถึง 1000 บาทต่อกิโลกรัมขึ้นอยู่กับความบริสุทธิ์และขนาดอนุภาค) นำมาอัดขึ้นรูปเป็นรูปร่างที่ต้องการแล้วจึงนำไปเผา

ภายใต้บรรยากาศก๊าซไนโตรเจนที่อุณหภูมิประมาณ 1450°C จะได้เป็นซิลิกอนไนไตรด์ ส่วนฝุ่นบัพฟ์ที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์นี้เป็นเศษเหลือทิ้งไม่มีมูลค่าและต้องมีการจ้างกำจัดจึงเป็นวัตถุดิบที่ได้มาโดยไม่มีค่าใช้จ่าย

4. การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

10 การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซีไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟ์อลูมิเนียมผลิตโดยนำฝุ่นบัพฟ์จากโรงงานมาร้อนตะแกรงเบอร์ 80 เพื่อแยกเอาเศษปนเปื้อนอื่นๆ ออก

จากนั้นนำไปเผาไล่สารอินทรีย์ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส โดยคงอุณหภูมิไว้ 20 ชั่วโมง เพื่อให้สารอินทรีย์เกิดการเผาไหม้หมดไป

15 แล้วจึงนำมาบดด้วยโกร่งบดเพื่อลดขนาดอนุภาคและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 325 จะได้ฝุ่นบัพฟ์ที่มีขนาดเล็กกว่า $45\mu\text{m}$ ใช้ฝุ่นบัพฟ์นี้ 100% โดยน้ำหนัก มาอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่ความดัน 170 MPa ทำให้ได้ความหนาแน่นก่อนเผาดีพอ แล้วจึงนำชิ้นงานไปเผาแกร่ง หรือเผาซินเทอร์ในเตาเผาอุณหภูมิสูงที่สามารถให้ก๊าซไหลผ่านได้

20 การเผาซินเทอร์จะให้ก๊าซไนโตรเจนผ่านชิ้นงานโดยอัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ใช้คือ 170 มิลลิลิตรต่อนาที และให้อัตราการเพิ่มความร้อนเป็น 5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึงอุณหภูมิสูงซึ่งสามารถใช้ได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 1400 ถึง 1500 องศาเซลเซียสและคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือจนได้ชิ้นงานเซรามิกออกซีไนไตรด์ จากนั้นลดอุณหภูมิลงภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนด้วยอัตราการเย็นตัว 5 องศาเซลเซียสต่อนาที ซึ่งองค์ประกอบเฟส (Phase structure) สามารถวิเคราะห์ได้โดยเครื่องวัดการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์

25 จากการประดิษฐ์ด้วยวิธีนี้ได้เซรามิกออกซีไนไตรด์ที่ประกอบด้วย อลูมินา อลูมินัมไนไตรด์ ซิลิกอนไนไตรด์ และโซออลอน ซึ่งจัดเป็นเซรามิกประเภทเซรามิกโครงสร้างที่มีความแข็งแรงสูงและสามารถทนไฟได้สูงด้วย

5. วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสัญญา

1. กรรมวิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียม ขั้นตอนดังนี้
 - นำฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียมมาอุ่นด้วยตะแกรงเบอร์ 80 เพื่อแยกเอาเศษปนเปื้อนอื่นๆ ออก
 - จากนั้นนำไปเผาไล่สารอินทรีย์ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส โดยคงอุณหภูมิไว้ 20 ชั่วโมงเพื่อให้สารอินทรีย์เกิดการเผาไหม้หมดไป
 - นำมาบดด้วยโกรังบดเพื่อลดขนาดอนุภาคและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 325 จะได้ฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียมที่มีขนาดเล็กกว่า 45µm
 - นำผงฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียมมาอัดขึ้นรูปด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกที่ความดัน 170 MPa ทำให้ได้ความหนาแน่นก่อนเผาดีพอ
 - นำชิ้นงานที่อัดขึ้นรูปแล้วไปเผาแกร่ง หรือเผาซินเทอร์ ในเตาเผาอุณหภูมิสูงที่สามารถให้ก๊าซไหลผ่านได้ การเผาซินเทอร์จะให้ก๊าซไนโตรเจนผ่านชิ้นงานโดยอัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ใช้คือ 170 มิลลิลิตรต่อนาที และให้อัตราการเพิ่มความร้อนเป็น 5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนถึงอุณหภูมิสูง ซึ่งสามารถใช้ได้ตั้งแต่อุณหภูมิ 1400 ถึง 1500 องศาเซลเซียสและคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง หรือจนได้ชิ้นงานเซรามิกออกซิไนไตรด์ จากนั้นลดอุณหภูมิลงภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนด้วยอัตราการเย็นตัว 5 องศาเซลเซียสต่อนาที
2. เซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียม ที่ได้จากกรรมวิธีตามข้อถ้อยสัญญา 1 ที่ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ มีส่วนผสมประกอบด้วยฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียม 100 % โดยน้ำหนัก

บทสรุปการประดิษฐ์

วิธีการผลิตเซรามิกออกซิไนไตรด์จากฝุ่นบัพฟลูอุมิเนียม ที่ทำจากเศษเหลือทิ้งของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียม นำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตคือฝุ่นบัพฟ โดยวิธีการประดิษฐ์คือการนำฝุ่นบัพฟอลูมิเนียมจากโรงงานผลิตชิ้นงานอลูมิเนียมมาทำการเผาไล่สารอินทรีย์ให้หมดไปที่อุณหภูมิสูง ซึ่งทำให้สารที่ได้หลังการเผามีความบริสุทธิ์มากขึ้นคือมีปริมาณอลูมินาและซิลิกาในสัดส่วนที่มากขึ้น

5 หลังจากนั้นจึงนำมาบดลดขนาดอนุภาคให้เล็กพอที่จะนำมาอัดขึ้นรูปในแม่แบบ (Pressing) ให้ได้รูปแบบชิ้นงานที่ต้องการ เช่น เป็นแผ่นกั้นทรงกระบอก หรือรูปร่างอื่น ๆ ที่ต้องการ หากเป็นรูปร่างที่ซับซ้อนให้ใช้วิธีหล่อแบบ (Slip Casting) เมื่อได้ชิ้นงานในรูปร่างที่ต้องการแล้วนำไปเผาในบรรยากาศ

10 ในโตรเจนที่อุณหภูมิสูงประมาณ 1400 ถึง 1500 องศาเซลเซียส โดยเวลาที่ใช้ในการเผาที่อุณหภูมิสูงคือ 2 ชั่วโมง หลังจากเผาในบรรยากาศในโตรเจนแล้วจะได้ชิ้นงานที่มีองค์ประกอบของเฟส (Phase) ต่าง ๆ ได้แก่ อลูมินา อลูมินไนไตรด์ ซิลิกอนไนไตรด์ และไซอาลอน ซึ่งทั้งหมดเป็นสารประกอบของเซรามิกออกซิไนไตรด์ ที่มีความแข็งแรงสูงและทนไฟสูง